



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 8 日
Date of Application:

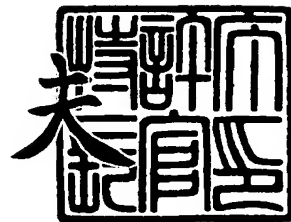
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 2 4 4 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 9 2 4 4 1]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 EPS0740

【提出日】 平成15年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F21V 8/00
G03B 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 竹澤 武士

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 目黒 弘行

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 橋爪 俊明

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 北村 公一

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079083

【弁理士】

【氏名又は名称】 木下 實三

【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

【識別番号】 100094075

【弁理士】

【氏名又は名称】 中山 寛二

【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

【識別番号】 100106390

【弁理士】

【氏名又は名称】 石崎 剛

【電話番号】 03(3393)7800

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021924

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光源装置及びプロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電極間で放電発光が行われる発光部、及びこの発光部の両側に設けられる封止部を有する発光管を備えた光源装置であって、

前記発光管の封止部のうち、少なくとも何れか一方には、端部が発光部近傍まで延びた熱伝導性部材が前記封止部の外面に沿って取り付けられていることを特徴とする光源装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光源装置において、
前記熱伝導性部材は、筒状の部材であることを特徴とする光源装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の光源装置において、
前記発光管の発光部から放射された光束を反射するリフレクタを有し、
前記発光管の封止部のうち、前記リフレクタ側に配置された一方の封止部である第 1 封止部は、この第 1 封止部に取り付けられた筒状の前記熱伝導性部材を介して、前記リフレクタに固定されており、

前記熱伝導性部材の一方の端部は、前記発光部近傍まで延びており、他方の端部は、前記リフレクタの外側まで延出し、この他方の端部には、放熱フィンが取り付けられていることを特徴とする光源装置。

【請求項 4】 請求項 2 又は 3 に記載の光源装置において、
この光源装置の光束射出側には、照明対象となる光学系が配置されており、
前記発光管の発光部から放射された光束を反射するリフレクタを有し、
前記発光管の封止部のうち、前記リフレクタ側に配置された一方の封止部である第 1 封止部は、この第 1 封止部に取り付けられた筒状の前記熱伝導性部材を介して、前記リフレクタに固定されており、

前記第 1 封止部に取り付けられた熱伝導性部材の径を d_1 、前記発光管の発光部の径を D_1 、前記第 1 封止部の径を T_1 、前記発光部から放射される光束のうち、前記リフレクタで反射されて前記光学系で利用される光束と、前記光学系の照明光軸を前記発光管側に延長させた延長線とがなす最小角度を θ_1 とした場合、

【数 1】

$$\sqrt{\left[\left(\frac{D1}{2}\right)^2 - \left(\frac{T1}{2}\right)^2\right]} \times 2 \times \tan \theta 1 \leq d 1 \leq 10 \times 2 \times \tan \theta 1$$

であることを特徴とする光源装置。

【請求項 5】 請求項 3 又は 4 に記載の光源装置において、

前記発光管の封止部のうち、他方の封止部である第 2 封止部には、前記リフレクタと対向配置される熱伝導性の副反射鏡が取り付けられており、

この副反射鏡の外面に、熱伝導性の透明部材が取り付けられていることを特徴とする光源装置。

【請求項 6】 請求項 2 から 4 の何れかに記載の光源装置において、

この光源装置の光束射出側には、照明対象となる光学系が配置されており、

前記発光管の発光部から放射された光束を反射するリフレクタを有し、

前記発光管の封止部のうち、一方の封止部である第 1 封止部は、前記リフレクタに固定されており、他方の封止部である第 2 封止部には、筒状の前記熱伝導性部材が取り付けられ、

この第 2 封止部に取り付けられた前記熱伝導性部材の径を $d 2$ 、前記発光管の発光部の径を $D 1$ 、前記第 2 封止部の径を $T 2$ 、前記発光部から放射される光束のうち、前記光学系で利用される光束と、前記光学系の照明光軸を前記発光管側に延長させた延長線とがなす最大角度を $\theta 2$ とした場合、

【数 2】

$$\sqrt{\left[\left(\frac{D1}{2}\right)^2 - \left(\frac{T2}{2}\right)^2\right]} \times 2 \times (-\tan \theta 2) \leq d 2 \leq 10 \times 2 \times (-\tan \theta 2)$$

であることを特徴とする光源装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の光源装置において、

前記発光管の第 2 封止部に取り付けられた筒状の熱伝導性部材の外面に、熱伝導性の透明部材が取り付けられていることを特徴とする光源装置。

【請求項 8】 電極間で放電発光が行われる発光部、及びこの発光部の両側

に設けられる封止部を有する発光管と、この発光管から放射された光束を反射する第1リフレクタとを備えた光源装置であって、

前記発光管の封止部のうち、一方の封止部である第1封止部は前記第1リフレクタに固定され、他方の封止部である第2封止部には、前記第1リフレクタと対向配置される熱伝導性の副反射鏡が取り付けられており、

この副反射鏡の外面には、熱伝導性の透明部材が取り付けられていることを特徴とする光源装置。

【請求項9】 請求項1から8の何れかに記載の光源装置と、この光源装置の光束射出側に配置される光学系とを備え、

前記光学系は、前記光源装置から射出された光束を入力された画像情報に応じて変調して光学像を形成する光変調装置と、この光変調装置からの各色光を合成する色合成光学装置とを備えていることを特徴とするプロジェクタ。

【請求項10】 請求項9に記載のプロジェクタにおいて、

前記光源装置は、前記熱伝導性部材又は透明部材を冷却する冷却手段、及び、前記熱伝導性部材又は透明部材を加熱する加熱手段を備え、

前記光源装置の発光管の温度を検出する温度検出手段と、この温度検出手段により検出された温度が所定温度以下である場合に、前記加熱手段を駆動し、前記温度検出手段により検出された温度が所定温度以上である場合に、前記冷却手段を駆動する駆動制御手段とを備えていることを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電極間で放電発光が行われる発光部、及びこの発光部の両側に設けられる封止部を有する発光管を備えた光源装置及びプロジェクタに関する。

【0002】

【背景技術】

従来から、光源装置の発光管から射出された光束を画像情報に応じて変調して光学像を形成し、この光学像を拡大投写するプロジェクタが使用されている。近年、プロジェクタでは、投写される光学像を鮮明に表示させるために光源ランプ

(発光管)の高輝度化が要求されてきている。

この高輝度化に伴って発光管の発光部からは大きな熱が発生するため、冷却ファン等で冷却空気を吹き付け、これにより発光管の温度にコントロールしている(例えば、特許文献1参照)。

【0003】

【特許文献1】

特開2002-107823号公報(図1)

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このように、冷却空気のみで発光管を冷却する方法では、風量や風向の変化に伴って温度変化が生じてしまうため、発光管の温度を所定温度にコントロールすることは困難である。

また、特許文献1では、発光管の温度が高い場合に、発光管を冷却して発光管の温度をコントロールすることは開示されているものの、発光管の温度が低い場合、例えば、点灯スイッチを入れた直後等に発光管を暖めて、発光管を所定の温度にコントロールすることについては全く考慮されていない。

【0005】

本発明の目的は、発光管を所定温度にコントロールすることができる光源装置及びこの光源装置を備えたプロジェクタを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明のプロジェクタは、電極間で放電発光が行われる発光部、及びこの発光部の両側に設けられる封止部を有する発光管を備えた光源装置であって、前記発光管の封止部のうち、少なくとも何れか一方には、端部が発光部近傍まで延びた熱伝導性部材が前記封止部の外面に沿って取り付けられていることを特徴とする。

ここで、熱伝導性部材としては、発光管の熱伝導率よりも熱伝導率が高いものであればよく、例えば、サファイア、水晶、蛍石、アルミナ、窒化アルミ等の部材があげられる。

【0007】

本発明では、発光管の封止部に熱伝導性部材が取り付けられているため、この熱伝導性部材と発光管の封止部との間で熱伝導が起きる。このように熱伝導により発光管の温度をコントロールしているため、冷却ファン等の冷却空気で冷却する場合に比べ、正確に温度を調整することができる。

例えば、発光管の温度が高い場合には、この熱伝導性部材を介して発光管の熱を放出することができる。また、発光管の温度が低い場合には、熱伝導性部材を介して封止部さらには、発光部に熱を伝達させることができる。例えば、点灯時に熱伝導性部材を介して熱を封止部さらには、発光部に伝達させ、発光管を暖めることで、定常時の光束が射出されるようになるまでの時間を短縮することができる。また、規定のワット数よりも低いワット数で放電させる場合、熱伝導性部材を介して発光管の封止部、さらには発光部に熱を伝達させることで、一对の電極間で放電を起こすことができる。

また、熱伝導性部材は、発光部近傍に向かって延びており、発光部に近いところから、熱を熱伝導により移動させる構成であるため、効率よく発光管を冷却または加熱することができる。

【0008】

本発明では、前記熱伝導性部材は筒状であることが好ましい。

熱伝導性部材を筒状とすることで、熱伝導性部材を発光管の封止部に取り付ける際には、発光管の封止部を熱伝導性部材に挿入すればよく、熱伝導性部材の装着が行いやすくなる。

さらに、本発明では、前記発光管の発光部から放射された光束を反射するリフレクタを有し、前記発光管の封止部のうち、前記リフレクタ側に配置された一方の封止部である第1封止部は、この第1封止部に取り付けられた筒状の前記熱伝導性部材を介して、前記リフレクタに固定されており、前記熱伝導性部材の一方の端部は、前記発光部近傍まで延びており、他方の端部は、前記リフレクタの外側まで延出し、この他方の端部には、放熱フィンが取り付けられていることが好ましい。

熱伝導性部材の他方の端部に放熱フィンを取り付けることで、熱伝導性部材に

伝達された熱を放熱フィンから効率よく放熱することができる。

また、この放熱フィンは、リフレクタ外側まで延出された熱伝導性部材の他方の端部に取り付けられているため、熱伝導性部材の熱をリフレクタの外部に伝達することができ、発光管の熱がリフレクタ側に溜まってしまわない。

【0009】

本発明では、この光源装置の光束射出側には、照明対象となる光学系が配置されており、前記発光管の発光部から放射された光束を反射するリフレクタを有し、前記発光管の封止部のうち、前記リフレクタ側に配置された一方の封止部である第1封止部は、この第1封止部に取り付けられた筒状の前記熱伝導性部材を介して、前記リフレクタに固定されており、前記第1封止部に取り付けられた熱伝導性部材の径を d_1 、前記発光管の発光部の径を D_1 、前記第1封止部の径を T_1 、前記発光部から放射される光束のうち、前記リフレクタで反射されて前記光学系で利用される光束と、前記光学系の照明光軸を前記発光管側に延長させた延長線とがなす最小角度を θ_1 とした場合、以下の関係が成立することが好ましい。

【0010】

【数3】

$$\sqrt{\left[\left(\frac{D_1}{2}\right)^2 - \left(\frac{T_1}{2}\right)^2\right]} \times 2 \times \tan \theta_1 \leq d_1 \leq 10 \times 2 \times \tan \theta_1 \cdots (1)$$

【0011】

この式(1)は、以下のようにして求められる。発光部の中心から熱伝導性部材の発光部側の端部までの距離を L_1 とした場合、熱伝導性部材の径 d_1 は、次のようになる。

【0012】

【数4】

$$d_1 = 2 \times L_1 \times \tan \theta_1 \cdots (2)$$

【0013】

ここで、L1は、以下の範囲に規定される。

【0014】

【数5】

$$\sqrt{\left[\left(\frac{D1}{2}\right)^2 - \left(\frac{T1}{2}\right)^2\right]} \leq L1 \leq 10 \cdots (3)$$

【0015】

以上の式(2)及び式(3)により式(1)を得ることができる。

ここで、リフレクタで反射されて光学系で利用される光束と、光学系の照明光軸を発光管側に延長させた延長線とがなす最小角度 $\theta 1$ とは、リフレクタ側の第1封止部の影響により光が当然遮断されてしまう範囲との境界光と、照明光軸との延長線とがなす角度のことである。

本発明によれば、発光管の第1封止部に取り付けられる熱伝導性部材の径を以上のような範囲に規定することで、発光部からリフレクタ側に向かって放射された光束が熱伝導性部材により遮られてしまうことがない。従って、熱伝導性部材を設けない場合と同等の光量を確保することができる。

【0016】

さらに、本発明では、前記発光管の封止部のうち、他方の封止部である第2封止部には、前記リフレクタと対向配置される熱伝導性の副反射鏡が取り付けられており、この副反射鏡の外面に、熱伝導性の透明部材が取り付けられていることが好ましい。

ここで、熱伝導性の透明部材の材料としては、例えば、サファイア等があげられる。

第2封止部に熱伝導性の副反射鏡を取り付け、さらに、この副反射鏡に熱伝導性の透明部材を取り付けることで、第2封止部側の放熱面積を大きく確保することができるので、発光管の温度が高い場合に発光部からの熱を効率的に放射させることができ、これにより発光管を所定の温度にコントロールすることができる。また、発光管の温度が低い場合には、透明部材を加熱し、この熱を副反射鏡を

介して第2封止部に伝達させることで、発光管を所定の温度にコントロールすることができる。

さらに、第2封止部に副反射鏡を取り付けることで、発光管から放射された光のうち、迷光となってしまいうような光を第1リフレクタに反射することができ、これにより光の利用率を高めることができる。

【0017】

また、本発明の光源装置は、この光源装置の光束射出側には、照明対象となる光学系が配置されており、前記発光管の発光部から放射された光束を反射するリフレクタを有し、前記発光管の封止部のうち、一方の封止部である第1封止部は、前記リフレクタに固定されており、他方の封止部である第2封止部には、筒状の前記熱伝導性部材が取り付けられ、この第2封止部に取り付けられた前記熱伝導性部材の径を d_2 、前記発光管の発光部の径を D_1 、前記第2封止部の径を T_2 、前記発光部から放射される光束のうち、前記光学系で利用される光束と、前記光学系の照明光軸を前記発光管側に延長させた延長線とがなす最大角度を θ_2 とした場合、以下の関係が成立することが好ましい。

【数6】

$$\sqrt{\left[\left(\frac{D_1}{2}\right)^2 - \left(\frac{T_2}{2}\right)^2\right]} \times 2 \times (-\tan \theta_2) \leq d_2 \leq 10 \times 2 \times (-\tan \theta_2) \cdots (4)$$

【0018】

この式(4)は、以下のようにして導かれる。発光部の中心から熱伝導性部材の発光部側の端部までの距離を L_2 とした場合、熱伝導性部材の径 d_2 は、次のようになる。

【0019】

【数7】

$$d_2 = 2 \times L_2 \times (-\tan \theta_2) \cdots (5)$$

【0020】

ここで、 $L2$ は以下の範囲に規定される。

【0021】

【数8】

$$\sqrt{\left[\left(\frac{D1}{2}\right)^2 - \left(\frac{T2}{2}\right)^2\right]} \leq L2 \leq 10 \cdots (6)$$

【0022】

以上の式(5)に式(6)により、式(4)を得ることができる。

ここで、発光部から放射される光束のうち、光学系で利用される光束と、光学系の照明光軸を発光管側に延長させた延長線とがなす最大角度 $\theta 2$ とは、発光部から第2封止部側に放射された光束が、第2封止部により当然遮られてしまう範囲との境界光と、照明光軸との延長線とがなす角度のことをいう。

このような本発明によれば、熱伝導性部材の径を以上のような範囲内とすることで、発光管の発光部から放射される光束が発光管の第2封止部に取り付けた熱伝導性部材により遮られることはない。従って、熱伝導性部材を設けない場合と同等の光量を確保することができる。

【0023】

この際、本発明は、前記発光管の第2封止部に取り付けられた筒状の熱伝導性部材の外面に、熱伝導性の透明部材が取り付けられているものであることが好ましい。

ここで、熱伝導性の透明部材としては、例えば、サファイア製の部材があげられる。

本発明では、第2封止部に取り付けられた熱伝導性部材に熱伝導性の透明部材を取り付けることで、放熱面積を大きくすることができ、放熱効率を向上させて、発光管の温度を所定温度に設定することができる。また、発光管の温度が低い場合には、透明部材を加熱することで、発光管の温度を所定温度に設定することができる。

また、透明部材を熱伝導性部材に取り付けているので、発光管の発光部から放射される光を遮ることがない。

【0024】

本発明の光源装置は、電極間で放電発光が行われる発光部、及びこの発光部の両側に設けられる封止部を有する発光管と、この発光管から放射された光束を反射する第1リフレクタとを備えた光源装置であって、前記発光管の封止部のうち、一方の封止部である第1封止部は前記第1リフレクタに固定され、他方の封止部である第2封止部には、前記第1リフレクタと対向配置される熱伝導性の副反射鏡が取り付けられており、この副反射鏡の外面には、熱伝導性の透明部材が取り付けられていることを特徴とする。

【0025】

本発明によれば、第2封止部に、熱伝導性の副反射鏡及び透明部材が取り付けられているため、この副反射鏡及び透明部材と第2封止部との間で熱を伝達させることができる。冷却時には、発光管の熱を第2封止部から副反射鏡及び透明部材に放熱することができる。副反射鏡には、透明部材が設けられているため、放熱面積を大きく確保することができ、放熱効率を向上させることができる。

また、加熱時には透明部材に熱を加えることで、発光管に熱を伝達させることができ、これによっても発光管の温度をコントロールすることができる。このように、熱伝導により発光管の温度を調整できるため、冷却ファン等で冷却する場合に比べ、正確に温度をコントロールすることができる。

【0026】

本発明のプロジェクタは、上述した何れかの光源装置と、この光源装置の光束射出側に配置される光学系とを備え、前記光学系は、前記光源装置から射出された光束を入力された画像情報に応じて変調して光学像を形成する光変調装置と、この光変調装置からの各色光を合成する色合成光学装置とを備えていることを特徴とする。

このような本発明によれば、前述した何れかの光源装置を備えているため、発光管の温度を所定温度にコントロールすることができる。

【0027】

さらに、前記光源装置は、前記熱伝導性部材又は透明部材を冷却する冷却手段、及び、前記熱伝導性部材又は透明部材を加熱する加熱手段を備え、前記光源装

置の発光管の温度を検出する温度検出手段と、この温度検出手段により検出された温度が所定温度以下である場合に、前記加熱手段を駆動し、前記温度検出手段により検出された温度が所定温度以上である場合に、前記冷却手段を駆動する駆動制御手段とを備えていることが好ましい。

ここで、冷却手段としては、熱伝導性部材や透明部材を強制冷却する冷却ファン、熱電変換素子等があげられる。

また、加熱手段としては、電熱線を備えたヒータ等があげられる。

本発明によれば、温度検出手段により検出された発光管の温度に基づいて、加熱手段、冷却手段を駆動する駆動制御手段を備えているため、発光管の温度を正確にコントロールすることができ、最も適した温度範囲で発光管を駆動することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】

[第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態を図面に基づいて説明する。

[光源装置の構成]

図1及び図2には第1実施形態の光源装置10Aが示されている。

光源装置10Aは、放射光源としての発光管11と、リフレクタ12Aとを有しており、発光管11から放射される光束をリフレクタ12Aで反射し、射出するものである。

リフレクタ12Aは、本実施形態では、楕円リフレクタであり、発光管11が挿入固定される首状部121Aと、この首状部121Aから広がる楕円曲面状の反射部122Aとを備えたガラス製の一体成形品である。

首状部121Aには、中央に孔123Aが形成されており、この孔123Aの中心に発光管11が挿入される。

【0029】

発光管11は、超高圧水銀ランプであり、中央部が球状に膨出した石英ガラス管から構成され、中央部分が発光部113、この発光部113の両側に延びる部分が封止部114とされる。

発光管 11 の石英ガラス管は、例えば、熱伝導率が $1\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 程度であり、発光部 113 には、図示しない一对の電極と、他に発光物質としての水銀、点灯始動ガスとしてのアルゴン、キセノン等の希ガス及び少量のハロゲンが封入されている。一对の電極間に電圧を印加すると、発光管 11 の発光部 113 内でアーク放電が起こり、蒸発した水銀が励起されて光を発する。これにより、発光管 11 が点灯する。

【0030】

封止部 114 は、円筒状であり、内部にモリブデン等の金属箔が密封されており、これにより、発光部 113 が封止されることとなる。封止部 114 内の金属箔の一端は、電極に接続されており、他端は、封止部 114 から外部へ延びるリード線 115 に接続されている。

また、封止部 114 の外面には、温度検出手段 21 (図 7 参照)、例えば熱電対 211 等から構成される温度センサが取り付けられている。

【0031】

このような発光管 11 の封止部 114 のうち、リフレクタ 12A の首状部 121A 側の第 1 封止部 114A の外面には、円筒状の熱伝導性部材 14A が取り付けられており、この熱伝導性部材 14A を介して、第 1 封止部 114A がリフレクタ 12A の首状部 121A の孔 123A 内に挿入され、固定されている。図示しないが、熱伝導性部材 14A には、その長手方向に沿ってスリットが切り込まれており、このスリットにより、第 1 封止部 114A の熱による膨張を許容できるようになっている。

なお、発光管 11 の第 1 封止部 114A をリフレクタ 12A に固定した際、発光管 11 の発光部 113 の発光中心は、リフレクタ 12A の反射部 122A の楕円曲面の第 1 焦点と略一致することとなる。

【0032】

ここで、熱伝導性部材 14A としては、発光管 11 の熱伝導率よりも高い熱伝導率を備えた部材で構成されていれば任意であるが、熱伝導率が $5\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以上の部材が好ましく、例えば、サファイア、水晶、蛍石、アルミナ、窒化アルミ等の部材により構成されていることが好ましい。

なお、リード線 115 のうち、第 2 封止部 114 B から外部に向かって延びるリード線 115 は、第 1 封止部 114 A 側に折り曲げられており、第 1 封止部 114 A とともに、リフレクタ 12 A の首状部 121 A の孔 123 A 内に挿入されている。

【0033】

熱伝導性部材 14 A は、第 1 封止部 114 A の外面に沿って取り付けられており、その一方の端部は、発光部 113 近傍まで延びている。この熱伝導性部材 14 A と第 1 封止部 114 A とは熱伝導性の高い無機系接着剤（図示略）、例えば、シリカ・アルミナ系又は窒化アルミニウム系の接着剤を介して接着されている。

図 3 に示すように、このような熱伝導性部材 14 A の径を d_1 、発光管 11 の発光部 113 の径を D_1 、第 1 封止部 114 A の径を T_1 、発光部 113 の中心から熱伝導性部材 14 A の発光部 113 側の端部までの距離を L_1 、発光部 113 から放射される光束のうち、リフレクタ 12 A で反射されて光源装置 10 A の光束射出側に設置された光学系（後述）で利用される光束と、光学系の照明光軸を発光管 11 側に延長させた延長線 a とがなす最小角度を θ_1 とした場合、 L_1 は以下の式（7）の範囲に規定される。また、 d_1 は式（8）で示される。

【0034】

【数 9】

$$\sqrt{\left[\left(\frac{D_1}{2}\right)^2 - \left(\frac{T_1}{2}\right)^2\right]} \leq L_1 \leq 10 \cdots (7)$$

【0035】

【数 10】

$$d_1 = 2 \times L_1 \times \tan \theta_1 \cdots (8)$$

【0036】

従って、 d_1 は式（9）で示される範囲に規定される。

【0037】

【数 11】

$$\sqrt{\left[\left(\frac{D1}{2}\right)^2 - \left(\frac{T1}{2}\right)^2\right]} \times 2 \times \tan \theta_1 \leq d_1 \leq 10 \times 2 \times \tan \theta_1 \cdots (9)$$

【0038】

なお、ここで、リフレクタ 12A で反射されて光学系で利用される光束と、光学系の照明光軸を発光管 11 側に延長させた延長線 a とがなす最小角度 θ_1 とは、第 1 封止部 114A の影響により発光部 113 からの光が当然遮断されてしまう範囲との境界光 H1 と、照明光軸との延長線 a とがなす角度のことである。

【0039】

また、図 2 に示すように、熱伝導性部材 14A の他方の端部は、リフレクタ 12A の首状部 121A からリフレクタ 12A 外部まで延出してリフレクタ 12A から露出しており、この他方の端部外面には、第 1 加熱手段 22A (図 7 参照) を構成するニクロム線等の電熱線 221A が巻きつけられている。

また、この他の端部には、放熱フィン 15A が一体成形されている。

この放熱フィン 15A は、図 1 及び図 2 に示すように、対向配置された平面矩形形状の側部 151 とこの側部 151 の一端間を連結する平面矩形形状の底部 152 とを備えた平面略コ字形であり、底部 152 と対向する面に形成される開口がリフレクタ 12A と反対側に向くように配置されたものである。側部 151 間には、底部 152 から開口に向かって延びる 3 つの片 153 が側部 151 と略平行に配置されている。

【0040】

この放熱フィン 15A は、冷却手段 23 (図 7 参照) である冷却ファンにより冷却されることとなる。この冷却ファンは、後述するプロジェクタ 1 内部に配置されるものであり、冷却ファンによりプロジェクタ 1 内部に導入される冷却空気は、他の光学部品、例えば、後述する光学装置 44 を冷却した後に、光源装置 10A を冷却する。

なお、放熱フィンの形状は、放熱フィン 15A のような形状には限られない。例えば、図 4 及び図 5 に示すような放熱フィン 15B としてもよい。

この放熱フィン 15 B は、平面略円形状の底部 15 4 と、この底部 15 4 の周縁から立設した円筒状の側面 15 5 とを備えたものであり、底部 15 4 と対向する開口がリフレクタ 12 A 側に向くように配置されたものである。

【0041】

一方、発光管 11 の第 2 封止部 11 4 B には、スタート点灯時のトリガー線 11 6 が巻き付けられている。このトリガー線 11 6 は、スタート点灯時において一対の電極間での放電を誘発させるものである。

なお、本実施形態では、発光管 11 を超高圧水銀としたが、これに限らず、例えば、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、ハロゲンランプ等としてもよい。

【0042】

[プロジェクタの光学系の構成]

以上のような光源装置 10 A は、プロジェクタ 1 に適用される。図 6 には、プロジェクタ 1 の光学系の模式図を示す。

このプロジェクタ 1 は、インテグレート照明光学系 41、色分離光学系 42、リレー光学系 43、光学装置 44、および投写光学系である投写レンズ 46 を備えている。

インテグレート照明光学系 41 は、光学装置 44 を構成する 3 枚の液晶パネル 441 (赤、緑、青の色光毎にそれぞれ液晶パネル 441 R, 441 G, 441 B とする) の画像形成領域をほぼ均一に照明するための光学系であり、前述した光源装置 10 A と、この光源装置 10 A の後段に配置される平行化レンズ 13 と、第 1 レンズアレイ 412 と、第 2 レンズアレイ 413 と、偏光変換素子 414 と、重畳レンズ 415 とを備える。

【0043】

平行化レンズ 13 は、光源装置 10 A から射出された光束を平行化するものであり、本実施形態では、凹レンズとなっている。

第 1 レンズアレイ 412 は、光軸方向から見てほぼ矩形状の輪郭を有する小レンズがマトリクス状に配列された構成を有している。各小レンズは、発光管 11 から射出される光束を、複数の部分光束に分割している。各小レンズの輪郭形状

は、液晶パネル 441 の画像形成領域の形状とほぼ相似形をなすように設定されている。

【0044】

第 2 レンズアレイ 413 は、第 1 レンズアレイ 412 と略同様な構成を有しており、小レンズがマトリクス状に配列された構成を有している。この第 2 レンズアレイ 413 は、重畳レンズ 415 とともに、第 1 レンズアレイ 412 の各小レンズの像を液晶パネル 441 上に結像させる機能を有する。

【0045】

偏光変換素子 414 は、第 2 レンズアレイ 413 と重畳レンズ 415 との間に配置される。このような偏光変換素子 414 は、第 2 レンズアレイ 413 からの光を 1 種類の偏光光に変換するものであり、これにより、光学装置 44 での光の利用効率が高められている。

【0046】

具体的に、偏光変換素子 414 によって 1 種類の偏光光に変換された各部分光は、重畳レンズ 415 によって最終的に光学装置 44 の液晶パネル 441 上にはほぼ重畳される。偏光光を変調するタイプの液晶パネル 441 を用いたプロジェクタ 1 では、1 種類の偏光光しか利用できないため、他種類のランダムな偏光光を発する発光管 11 からの光束の略半分が利用されない。このため、偏光変換素子 414 を用いることにより、発光管 11 から射出された光束を全て 1 種類の偏光光に変換し、光学装置 44 での光の利用効率を高めている。なお、このような偏光変換素子 414 は、たとえば特開平 8-304739 号公報に紹介されている。

【0047】

色分離光学系 42 は、2 枚のダイクロイックミラー 421、422 と、反射ミラー 423 とを備え、ダイクロイックミラー 421、422 によりインテグレート照明光学系 41 から射出された複数の部分光束を赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 色の色光に分離する機能を有している。

ダイクロイックミラー 421、422 は、基板上に所定の波長領域の光束を反射し、他の波長の光束を透過する波長選択膜が形成された光学素子であり、光路

前段に配置されるダイクロイックミラー 421 は、赤色光を透過し、その他の色光を反射するミラーである。光路後段に配置されるダイクロイックミラー 422 は、緑色光を反射し、青色光を透過するミラーである。

【0048】

リレー光学系 43 は、入射側レンズ 431 と、リレーレンズ 433 と、反射ミラー 432、434 とを備え、色分離光学系 42 を構成するダイクロイックミラー 422 を透過した青色光を光学装置 44 まで導く機能を有している。尚、青色光の光路にこのようなリレー光学系 43 が設けられているのは、青色光の光路長が他の色光の光路長よりも長い場合、光の発散等による光の利用効率の低下を防止するためである。本例においては青色光の光路長が長いのでこのような構成とされているが赤色光の光路長を長くする構成も考えられる。

【0049】

前述したダイクロイックミラー 421 により分離された赤色光は、反射ミラー 423 により曲折された後、フィールドレンズ 418 を介して光学装置 44 に供給される。また、ダイクロイックミラー 422 により分離された緑色光は、そのままフィールドレンズ 418 を介して光学装置 44 に供給される。さらに、青色光は、リレー光学系 43 を構成するレンズ 431、433 及び反射ミラー 432、434 により集光、曲折されてフィールドレンズ 418 を介して光学装置 44 に供給される。尚、光学装置 44 の各色光の光路前段に設けられるフィールドレンズ 418 は、第 2 レンズアレイ 413 から射出された各部分光束を、照明光軸に対して並行な光束に変換するために設けられている。

【0050】

光学装置 44 は、入射された光束を画像情報に応じて変調してカラー画像を形成するものであり、色分離光学系 42 で分離された各色光が入射される 3 つの入射側偏光板 442 と、各入射側偏光板 442 の後段に配置される光変調装置としての液晶パネル 441 (441R, 441G, 441B) と、各液晶パネル 441R, 441G, 441B の後段に配置される射出側偏光板 (図示略) と、色合成光学系としてのクロスダイクロイックプリズム 444 とを備える。

【0051】

液晶パネル 441R, 441G, 441B は、例えば、ポリシリコン TFT をスイッチング素子として用いたものである。

光学装置 44 において、色分離光学系 42 で分離された各色光は、これら 3 枚の液晶パネル 441R, 441G, 441B、入射側偏光板 442、および射出側偏光板によって画像情報に応じて変調されて光学像を形成する。

【0052】

入射側偏光板 442 は、色分離光学系 42 で分離された各色光のうち、一定方向の偏光光のみ透過させ、その他の光束を吸収するものであり、サファイアガラス等の基板に偏光膜が貼付されたものである。また、基板を用いずに、偏光膜をフィールドレンズ 418 に貼り付けてもよい。

射出側偏光板も、入射側偏光板 442 と略同様に構成され、液晶パネル 441 から射出された光束のうち、所定方向の偏光光のみ透過させ、その他の光束を吸収するものである。また、基板を用いずに、偏光膜をクロスダイクロイックプリズム 444 に貼り付けてもよい。

これらの入射側偏光板 442 および射出側偏光板は、互いの偏光軸の方向が直交するように設定されている。

【0053】

クロスダイクロイックプリズム 444 は、射出側偏光板から射出され、各色光毎に変調された光学像を合成してカラー画像を形成するものである。

クロスダイクロイックプリズム 444 には、赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが、4 つの直角プリズムの界面に沿って略 X 字状に設けられ、これらの誘電体多層膜により 3 つの色光が合成される。

そして、クロスダイクロイックプリズム 444 から射出されたカラー画像は、投写光学系 46 によって拡大投写され、図示を略したスクリーン上で大画面画像を形成する。

【0054】

[プロジェクタ 1 の詳細な構成]

以上のような光学系を備えたプロジェクタ 1 は、図 7 に示すように、発光管 1 の封止部 114 に取り付けられる温度検出手段 21 と、この温度検出手段 21

により検出された温度に基づいて加熱手段 22A 又は冷却手段 23 を駆動制御する駆動制御手段 24 とを備えている。

温度検出手段 21 は、熱電対 211 等（図 2 参照）から構成される温度センサである。

第 1 加熱手段 22A は、熱伝導性部材 14A に巻きつけられた電熱線 221A と、この電熱線 221A に電圧を印加する電圧印加装置（図示略）とを備えている。

【0055】

駆動制御手段 24 は、プロジェクタ 1 全体を駆動制御するメインボード上に形成されたものであり、第 1 加熱手段 22A を駆動制御する加熱制御部 241 と、冷却手段 23 を駆動制御する冷却制御部 242 とを備えている。

また、プロジェクタ 1 は、発光管 11 の駆動するために必要な温度範囲（ $t_1 \sim t_2$ 、例えば $t_1 = 600^\circ\text{C}$ 、 $t_2 = 700^\circ\text{C}$ ）及び発光管 11 の限界温度 t_3 （例えば 950°C ）が記憶された ROM 等の記憶手段 25 も備えている。

【0056】

このようなプロジェクタ 1 では、図 8 のフローチャートに示すように作動する。

(1) プロジェクタ 1 の電源スイッチが押され、電源が投入されると、冷却手段 23 である冷却ファンが低回転数で回転する。また、第 1 加熱手段 22A が駆動される（S1）。

この際、第 1 加熱手段 22A の電圧印加装置により電熱線 221A に電圧が印加されると、電熱線 221A から熱が発生し、この熱は、熱伝導性部材 14A に伝達される。さらに、この熱伝導性部材 14A に伝達された熱が封止部 114A に伝達される。

そして、封止部 114A から発光部 113 へ熱が伝達されて、発光部 113 内部の水銀が蒸発することとなる。

(2) 次に、温度検出手段 21 により、発光管 11 の温度が検出され、（S2）検出された発光管 11 の温度が t_1 以下かどうか判断される（S3）。発光管 11 の温度が t_1 以下である場合には、第 1 加熱手段 22A が駆動しつづける。

【0057】

(3) 発光管 11 の温度が t_1 を超えるものである場合には、再度温度検出手段 21 により発光管 11 の温度が検出され (S4)、温度が t_2 以上かどうか判別される (S5)。発光管 11 の温度が t_2 以上と判別された場合には、第 1 加熱手段 22A の駆動が停止される (S6)。

なお、発光管 11 の温度が t_2 未満と判別された場合には、第 1 加熱手段 22A により、加熱が続けられる。

(4) 第 1 加熱手段 22A の駆動が停止された後、温度検出手段 21 により発光管 11 の温度が検出され (S7)、発光管 11 の温度が t_3 以上かどうか判別される (S8)。 t_3 以上と判別された場合には、冷却手段 23 である冷却ファンの回転数が上昇する (S9)。

なお、 t_3 未満と判断された場合には、温度検出手段 21 による温度検出が続けられる。

(5) 冷却手段 23 である冷却ファンの回転数が上昇したのち、再び温度検出手段 21 により発光管 11 の温度が検出され (S10)、発光管 11 の温度が t_3 未満であるかどうか判別される (S11)。 t_3 未満と判別された場合には冷却手段 23 である冷却ファンの回転数が低下する (S12)。

なお、発光管 11 の温度が t_3 以上である場合には、高回転数での冷却手段 23 の駆動が続けられる。

(6) 冷却ファンの回転数が低下した後、温度検出手段 21 により、発光管 11 の温度が検出され (S7)、発光管 11 の温度が t_3 以上かどうか判別される (S8)。 t_3 以上と判別された場合には、冷却手段 23 である冷却ファンの回転数が上昇することとなり (S9)、さらに S10～S12 の処理が行われる。

(7) そして、最後に、ユーザが電源を落とすことで処理が終了する。

【0058】

このような本実施形態によれば、以下の効果を奏することができる。

(1-1) 発光管 11 の第 1 封止部 114A に熱伝導性部材 14A が取り付けられているため、この熱伝導性部材 14A と発光管 11 の第 1 封止部 114A との間で熱伝導が起きる。このように熱伝導により発光管 11 の温度をコントロールし

ているため、冷却ファン等のみで強制冷却する場合に比べ、正確に温度を調整することができる。

例えば、発光管 11 の温度が高い場合には、この熱伝導性部材 14 A を介して発光管 11 の熱を放出することができる。また、発光管 11 の温度が低い場合には、電熱線 221 A の熱を熱伝導性部材 14 A を介して発光管 11 に伝達させることができる。例えば、本実施形態のように、点灯時に発光管 11 を暖めることで、定常時の光束が射出されるようになるまでの時間を短縮することができる。また、規定のワット数よりも低いワット数で発光管 11 を放電させる場合、点灯時に熱伝導性部材 14 A を介して発光管 11 の第 1 封止部 114 さらには発光部 113 に熱を伝達させることで、一對の電極間で放電を起こすことができる。

また、熱伝導性部材 14 A は、発光部 113 近傍に向かって延びており、発光部 113 に近いところから、熱を熱伝導により移動させる構成であるため、効率よく発光管 11 を冷却または加熱することができる。

【0059】

(1-2) 熱伝導性部材 14 A を円筒状としているため、熱伝導性部材 14 A を発光管 11 の封止部 114 A に装着する際には、熱伝導性部材 14 A に封止部 114 A を挿入すればよく、容易に装着することができる。

(1-3) さらに、熱伝導性部材 14 A の径 d_1 を式 (9) で示すような範囲で規定しているため、発光部 113 からリフレクタ 12 A 側に向かって放射された光束が熱伝導性部材 14 A により遮られてしまうことがない。従って、熱伝導性部材 14 A を設けない場合と同等の光量を確保することができる。

【0060】

(1-4) 発光管 11 に取り付けられた熱伝導性部材 14 A の端部に放熱フィン 15 A を設けているため、放熱面積を大きく確保することができ、放熱効率を向上させることができる。これに加え、プロジェクタ 1 では、冷却手段 23 である冷却ファンとを備えているため、より効率よく冷却を行うことができ、これにより、発光管 11 の温度を所定温度に設定することができる。

また、放熱フィン 15 A は、リフレクタ 12 A の外部に露出した熱伝導性部材 14 A の端部に取り付けられているため、リフレクタ 12 A 側に熱がこもってし

まうことがない。

【0061】

(1-5) さらに、本実施形態では、発光管 11 の第 1 封止部 114 A と、熱伝導性部材 14 A とを熱伝導性の接着剤を介して接着しているため、第 1 封止部 114 A と熱伝導性部材 14 A との間の熱伝導が接着剤により妨げられることはない。

(1-6) また、冷却手段 23、第 1 加熱手段 22 A は、駆動制御手段 24 により制御されているため、発光管 11 の温度をより正確に設定することができる。これにより、最も適した温度範囲で発光管 11 を発光させることができる。

【0062】

[第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態について図 9 を参照して説明する。尚、以下の説明では、既に説明した部分と同一の部分については、同一符号を付してその説明を省略する。

本実施形態の光源装置 10 B は、第 1 封止部 114 A が固定される第 1 リフレクタ 12 B と、第 2 封止部 114 B に固定される副反射鏡 12 C とを備えたものであり、前記実施形態と同様にプロジェクタの光源として使用される。

なお、本実施形態では、第 2 封止部 114 B の外面には、トリガー線 116 は取り付けられていない。

第 1 リフレクタ 12 B は、第 1 実施形態のリフレクタ 12 A と略同様に、首状部 121 A 及び反射部 122 B とを備えている。この反射部 122 B は、リフレクタ 12 A の反射部 122 A よりも小さな径となっている。

【0063】

副反射鏡 12 C は、熱伝導性の材料により構成されており、例えば、サファイア、透光性アルミナ、水晶、蛍石、ヤグ (YAG) 等の材料により構成されていることが好ましい。

第 2 封止部 114 B への副反射鏡 12 C の取り付けは、副反射鏡 12 C の底面に形成された孔 123 C に第 2 封止部 114 B を挿入することにより行われる。この際、孔 123 C と第 2 封止部 114 B とは、熱伝導性の接着剤 S1、例えば

シリカ・アルミナ系又は窒化アルミニウム系の接着剤を介して接着される。

【0064】

この副反射鏡 12C は、第 1 リフレクタ 12B と対向配置されており、さらに、この副反射鏡 12C は、その反射面が発光部 113 の第 2 封止部 114B 側略半分を包囲し、かつ、発光部 113 の中心から射出されてこの副反射鏡 12C に入る入射光と、副反射鏡 12C の法線とが略一致するように配置されている。

【0065】

副反射鏡 12C を発光部 113 の第 2 封止部 114B 側略半分を包囲するものとするので、第 1 リフレクタ 12B の反射部 122B は、発光部 113 の第 1 封止部 114A 側の略半分を包囲する大きさとする事ができる。これにより、前記実施形態のリフレクタ 12A に比べ、第 1 リフレクタ 12B の反射部 122B の径を小さなものとする事ができる。

さらに、副反射鏡 12C の外形 P1 は、光源装置 10B の光束射出側の光学系で利用可能な限界光 H2 に対応する第 1 リフレクタ 12B の反射部 112B の反射面での直径 P2 よりも小さいものであることが好ましい。このようにすることで、発光部 113 から射出される光のうち、光源装置 10B の光束射出側の光学系で利用可能な範囲にある光については、第 1 リフレクタ 12B で反射された後、副反射鏡 12C で遮断されてしまうことがない。ここで、限界光 H2 とは、発光部 113 から発光された光束が封止部 114A により当然遮断される範囲との境界光である。

【0066】

以上のような副反射鏡 12C の外面には、前述したような熱伝導性の接着剤を介して熱伝導性の透明部材 16 が取り付けられている。

この透明部材 16 は、例えば、サファイア製の板状の部材であり、第 1 リフレクタ 12B の反射部 122B の開口部を覆うように配置されている。

また、この透明部材 16 には、その周縁に沿って第 2 加熱手段（図示略）を構成するニクロム線等の電熱線 221C が巻きつけられている。この第 2 加熱手段は、電熱線 221C と、この電熱線 221C に電圧を印加する電圧印加装置（図示略）とを備えたものとなる。加熱時には、電熱線 221C の熱が透明部材 16

の周縁から副反射鏡 12C に向かって加熱される。

【0067】

そして、本実施形態では、冷却手段 23、第 1 加熱手段 22A 及び第 2 加熱手段が前記実施形態と略同様に駆動制御手段 24 により制御されている。

なお、本実施形態では、透明部材 16 は副反射鏡 12C の外面に接して取り付けられているが、これに限らず、副反射鏡 12C と第 2 封止部 114B との両方に接するようにとりつけてもよい。このようにすることで、透明部材 16 と第 2 封止部 114B との間の熱の伝達を直接行うことができる。

【0068】

このような第 2 実施形態によれば、第 1 実施形態の (1-1) ~ (1-6) と同様の効果を奏することができるほか、以下の効果を奏することができる。

(2-1) 本実施形態では、第 2 封止部 114B に熱伝導性の副反射鏡 12C 及び透明部材 16 を設けているため、第 2 封止部 114B 側からも熱を伝導させることができる。例えば、発光管 11 を冷却する場合には、第 2 封止部 114B の熱を副反射鏡 12C 及び透明部材 16 に伝達させて放熱することができる。また、発光管 11 を加熱する場合には、透明部材 16 の周縁から副反射鏡 12C、さらには第 2 封止部 114B へ向かって熱を伝導させることができる。これにより、第 1 封止部 114A 側からのみ熱伝導を行う場合に比べ、より効率よく発光管 11 を冷却及び加熱することができ、より正確に発光管 11 の温度をコントロールすることができる。

【0069】

(2-2) 透明部材 16 は板状の部材であり表面積が大きいものであるため、冷却時には効率よく放熱することができ、発光管 11 を所定温度に設定することができる。

(2-3) また、副反射鏡 12C に取り付けられたものは透明部材 16 であるため、発光管 11 の発光部 113 から射出される光束を遮ることがない。

(2-4) さらに、第 2 封止部 114B に副反射鏡 12C を取り付けることで、発光管 11 から放射された光のうち、迷光となってしまうような光を第 1 リフレクタ 12B に反射することができ、これにより光の利用率を高めることができる。



(2-5) 副反射鏡 12C に取り付けられた透明部材 16 は、第 1 リフレクタ 12B の開口部を覆うように取り付けられているため、防爆ガラスとしての役割を果たすこともできる。図 9 では、第 1 リフレクタ 12B の開口部と、透明部材 16 との間に隙間が形成されているが、この隙間を接合することで発光部 113 が破裂したときの破片が光源装置 10B の外部に飛散することを防止できる。

(2-6) 副反射鏡 12C と透明部材 16 との間には熱伝導性の接着剤が塗布され、また、副反射鏡 12C と第 2 封止部 114B との間には熱伝導性の接着剤 S1 が塗布されているので、第 2 封止部 114B と副反射鏡 12C との間、及び副反射鏡 12C と透明部材 16 との間の熱伝導が接着剤により妨げられてしまう虞がない。

【0070】

次に、図 10 を参照して本発明の第 3 実施形態について説明する。

図 10 には本実施形態の光源装置 10C が示されている。

第 1, 2 実施形態では、光源装置 10A の発光管 11 の第 1 封止部 114A にのみ熱伝導性部材 14A が取り付けられていたが、本実施形態では、発光管 11 の第 2 封止部 114B にも、この第 2 封止部 114B の外面に沿って熱伝導性部材 14B が取り付けられている。なお、本実施形態では、第 2 実施形態と同様に、第 2 封止部 114B の外面にトリガー線 116 が取り付けられていない。

【0071】

熱伝導性部材 14B は、熱伝導性部材 14A と同様の円筒状に形成されており、一方の端部は、発光部 113 近傍まで延びている。この熱伝導性部材 14B としては、熱伝導率が $5\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以上の部材が好ましく、例えば、サファイア、水晶、蛍石、アルミナ、窒化アルミ等の部材であることが好ましい。また、熱伝導性部材 14A と同様に、その長手方向に沿ってスリットが切り込まれており、このスリットにより第 2 封止部 114B の熱膨張を許容できるようになっている。

【0072】

さらに、図 11 に示すように、この熱伝導性部材 14B の径を d_2 、発光管 11 の発光部 113 の径を D_1 、第 2 封止部 114B の径を T_2 、発光部 113 の

中心から熱伝導性部材 14 B の発光部 113 側の端部までの距離を $L2$ 、発光部 113 から放射される光束のうち、光源装置 10 C の光束射出側に配置される光学系で利用される光束と、この光学系の照明光軸を発光管 11 側に延長させた延長線 a とがなす最大角度を $\theta 2$ とした場合、 $L2$ は以下の式 (10) で示され、また、 $d2$ は、以下の式 (11) で示される。

【0073】

【数12】

$$\sqrt{\left[\left(\frac{D1}{2}\right)^2 - \left(\frac{T2}{2}\right)^2\right]} \leq L2 \leq 10 \cdots (10)$$

【0074】

【数13】

$$d2 = 2 \times L2 \times (-\tan \theta 2) \cdots (11)$$

【0075】

従って、 $d2$ は、式 (12) のようになる。

【0076】

【数14】


$$\sqrt{\left[\left(\frac{D1}{2}\right)^2 - \left(\frac{T2}{2}\right)^2\right]} \times 2 \times (-\tan \theta 2) \leq d2 \leq 10 \times 2 \times (-\tan \theta 2) \cdots (12)$$

【0077】

ここで、発光部 113 から放射される光束のうち、光学系で利用される光束と、光学系の照明光軸を発光管 11 側に延長させた延長線 a とがなす最大角度 $\theta 2$ とは、発光部 113 から第 2 封止部 114 B 側に放射された光束が、第 2 封止部 114 B により当然遮られてしまう範囲との境界光 $H3$ と、照明光軸との延長線 a とがなす角度のことをいう。

【0078】

以上のような熱伝導性部材 14 B は、熱伝導性部材 14 A と同様に、熱伝導性



の高い無機系接着剤、例えば、シリカ・アルミナ系又は窒化アルミニウム系の接着剤を介して接着されている。

さらに、図10に示すように、この熱伝導性部材14Bの外面には、第2実施形態と同様に、熱伝導性の接着剤を介して熱伝導性の透明部材16が取り付けられており、この透明部材16には、その周縁に沿って第2加熱手段（図示略）を構成するニクロム線等の電熱線221Cが巻きつけられている。すなわち、本実施形態の第2加熱手段は、第2実施形態と同様に、電熱線221Cと、この電熱線221Cに電圧を印加する電圧印加装置とを備えたものとなる。加熱時には、電熱線221Cの熱が透明部材16の周縁から熱伝導性部材14Bに向かって加熱される。そして、本実施形態では、第2実施形態と同様に、冷却手段23、第1加熱手段22A及び第2加熱手段が駆動制御手段24により制御されている。

【0079】

このような第3実施形態によれば、第1実施形態の(1-1)～(1-6)、第2実施形態の(2-2)、(2-3)、(2-5)と略同様の効果を奏することができる上、以下の効果を奏することができる。

(3-1) 本実施形態では、発光管11の両封止部114A、114Bに熱伝導性部材14A、14Bを取り付けることで、発光部113の両側近傍から放熱及び加熱を行うことができる。これにより、第1封止部114Aにのみ熱伝導性部材14Aを取り付ける場合に比べ、より効率よく発光管11を冷却及び加熱することができ、発光管11の温度を所定温度にコントロールすることができる。

すなわち、発光管11を冷却する場合には、熱伝導性部材14B、さらには、この熱伝導性部材14Bに取り付けられた透明部材16から放熱させることができる。

また、発光管11を加熱する場合には、第2実施形態と同様に、第2加熱手段により透明部材16の周縁から熱伝導性部材14Bに向かって熱伝導させることができる。

【0080】

(3-2) また、第2封止部114に取り付けられた熱伝導性部材14Bの径d2は、式(12)で示される範囲内に設定されているので、発光部113から放射さ

れる光束を遮ることがなく、熱伝導性部材 14B を設けない場合と同様の光量を確保することができる。

(3-3) さらに、熱伝導性部材 14B は、円筒状に形成されているため、熱伝導性部材 14B を発光管 11 の封止部 114B に装着する際には、熱伝導性部材 14B に封止部 114B を挿入すればよく、容易に装着することができる。

(3-4) 熱伝導性部材 14B と透明部材 16 との間には熱伝導性の接着剤が塗布され、また、熱伝導性部材 14B と第 2 封止部 114B との間には熱伝導性の接着剤が塗布されているので、第 2 封止部 114B と熱伝導性部材 14B との間、及び熱伝導性部材 14B と透明部材 16 との間の熱伝導が接着剤により妨げられてしまう虞がない。

【0081】

なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

例えば、前記実施形態では、冷却手段 23 である冷却ファンによりプロジェクタ内部に導入された冷却空気は、他の光学部品を冷却した後、光源装置 10A ~ 10C を冷却するとしたが、これに限らず、冷却ファンにより導入された冷却空気により光源装置 10A ~ 10C を直接冷却してもよい。

この場合には、発光管 11 の温度が所定温度以上（温度 t_3 以上）になった場合、冷却ファンを回転させるように制御すればよい。

【0082】

前記実施形態では、冷却手段 23 として冷却ファンを採用したが、これに限らず、例えば、ペルチェ効果を利用した熱電変換素子を備えた冷却装置を採用してもよい。

さらに、前記実施形態では、放熱フィン 15A により熱伝導性部材 14A に伝達された熱を放熱し、さらに冷却手段 23 である冷却ファンにより強制冷却するものとしたが、いずれか一方のみで熱伝導性部材 14A に伝達された熱を放熱させてもよい。

また、前記実施形態では、プロジェクタ 1 は、加熱手段及び冷却手段の双方を備えるものとしたが、何れか一方のみであってもよく、また、両手段がないもの

としてもよい。このようにすることで、プロジェクタ 1 の構成を簡略化することができる。

【0083】

前記実施形態では、熱伝導性部材 14 A、14 B を円筒状としたが、第 1 封止部 114 A 又は第 2 封止部 114 B に沿っており、その端部が発光部 113 近傍まで延びているような形状であれば任意である。例えば、熱伝導性部材を板状の部材としてもよい。ただし、前記実施形態のように熱伝導性部材 14 A、14 B を円筒状とすることで、封止部 114 A、114 B を一体的に覆うことができるため、これにより熱伝導効率を高めることができる。

さらに前記実施形態では、第 1 封止部 114 A に取り付けられた熱伝導性部材 14 A の径 d_1 を式 (9) で示される範囲に規定したが、この範囲外のものであってもよい。同様に、第 3 実施形態の第 2 封止部 114 B に取り付けられる熱伝導性部材 14 B の径 d_2 も式 (12) で示される範囲外としてもよい。

【0084】

さらに、第 2、3 実施形態では、第 1 封止部 114 A に熱伝導性部材 14 A が取り付けられていたが、この熱伝導性部材 14 A は取り付けられていなくてもよい。第 2 封止部 114 B にのみ副反射鏡 12 C、透明部材 16、熱伝導性部材 14 B を取り付け、第 2 封止部 114 B 側からのみ放熱・加熱する構成を採用した場合であっても発光管 11 を所定の温度にコントロールすることができる。また、このように、第 1 封止部 114 A に熱伝導性部材 14 A を取り付けない構成とすることで、部材点数の削減を図ることができる。

【0085】

また、第 2、3 実施形態では、熱伝導性部材 14 B の外面に透明部材 16 を取り付けしたが、透明部材 16 はなくてもよい。このようにすれば、部材点数の削減を図ることができる。

さらに、第 2 実施形態では、反射部 122 B の径が第 1 実施形態のリフレクタ 12 A の反射部 122 A の径よりも小さな第 1 リフレクタ 12 B を使用したが、第 1 実施形態と同様に径の大きな反射部 122 A を備えたリフレクタ 12 A を使用してもよい。この場合には、リフレクタ 12 A の反射部 122 A の径が大きい

ので、発光管 11 の発光部 113 の位置をリフレクタ 12A の開口部側に移動させることができる。このように発光管 11 をリフレクタ 12A の開口部側に配置することで、リフレクタ 12A の反射による集光スポットを小さく絞ることができるようになる。

【0086】

さらに、前記実施形態では、光変調装置としての液晶パネル 441 を備えたプロジェクタに本発明の光源装置 10A～10C を適用していたが、これに限らず、マイクロミラーを用いた光変調装置を備えたプロジェクタについて本発明の光源装置 10A～10C を採用してもよい。

また、前記実施形態では、光源装置 10A～10C はプロジェクタ 1 に組み込まれていたが、これに限らず、他の光学機器に組み込んでもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態の光源装置を示す斜視図。

【図 2】 図 1 の II-II 方向の断面図。

【図 3】 前記光源装置の発光管及び熱伝導性部材の大きさの関係を示す模式図。

【図 4】 光源装置の発光管に取り付けられる放熱フィンの変形例を示す斜視図。

【図 5】 図 4 の V-V 方向の断面図。

【図 6】 プロジェクタの光学系を示す模式図。

【図 7】 プロジェクタの構成を示すブロック図。

【図 8】 発光管の温度調整を示すフローチャート。

【図 9】 本発明の第 2 実施形態にかかる光源装置を示す断面図。

【図 10】 本発明の第 3 実施形態にかかる光源装置を示す断面図。

【図 11】 前記第 3 実施形態の光源装置の発光管及び熱伝導性部材の大きさの関係を示す模式図。

【符号の説明】

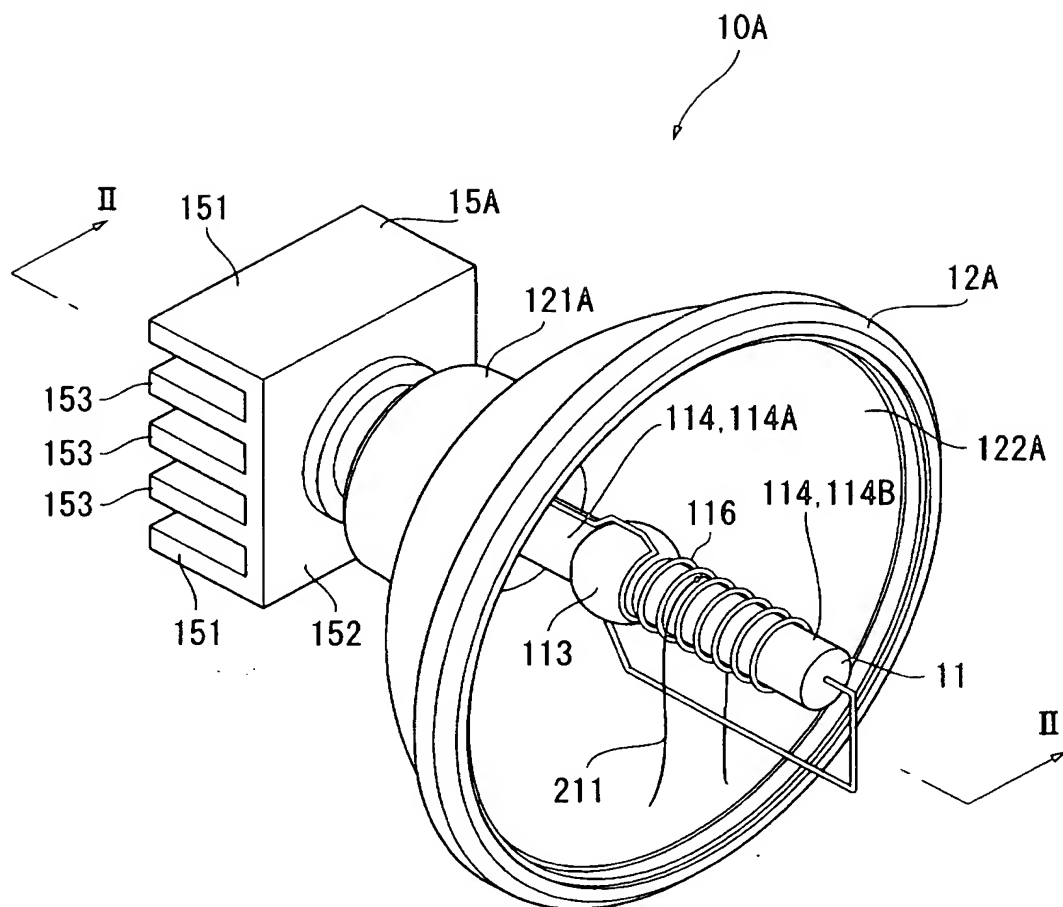
1…プロジェクタ、10A、10B、10C…光源装置、11…発光管、12A、12B…リフレクタ、12C…副反射鏡、14A、14B…熱伝導性部材、1

5 A, 1 5 B…放熱フィン、1 6…透明部材、2 1…温度検出手段、2 2 A, 2
C…加熱手段、2 3…冷却手段、2 4…駆動制御手段、1 1 3…発光部、1 1 4
, 1 1 4 A, 1 1 4 B…封止部

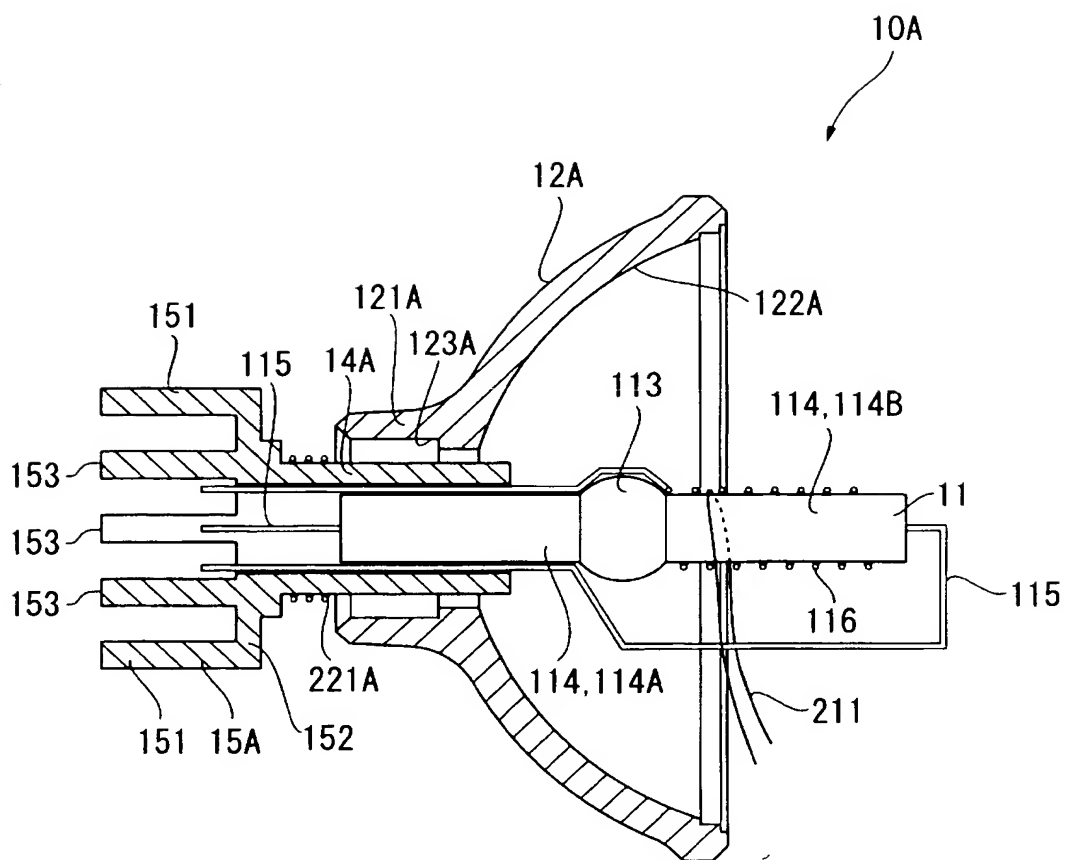
【書類名】

図面

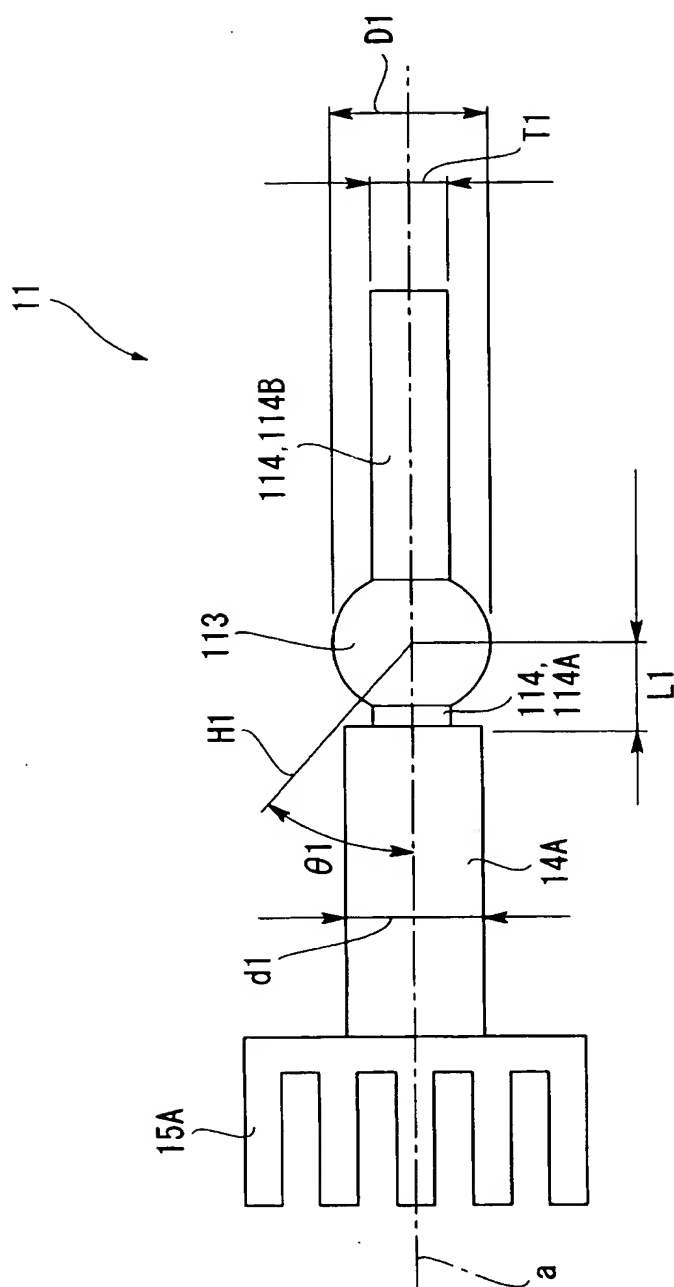
【図 1】



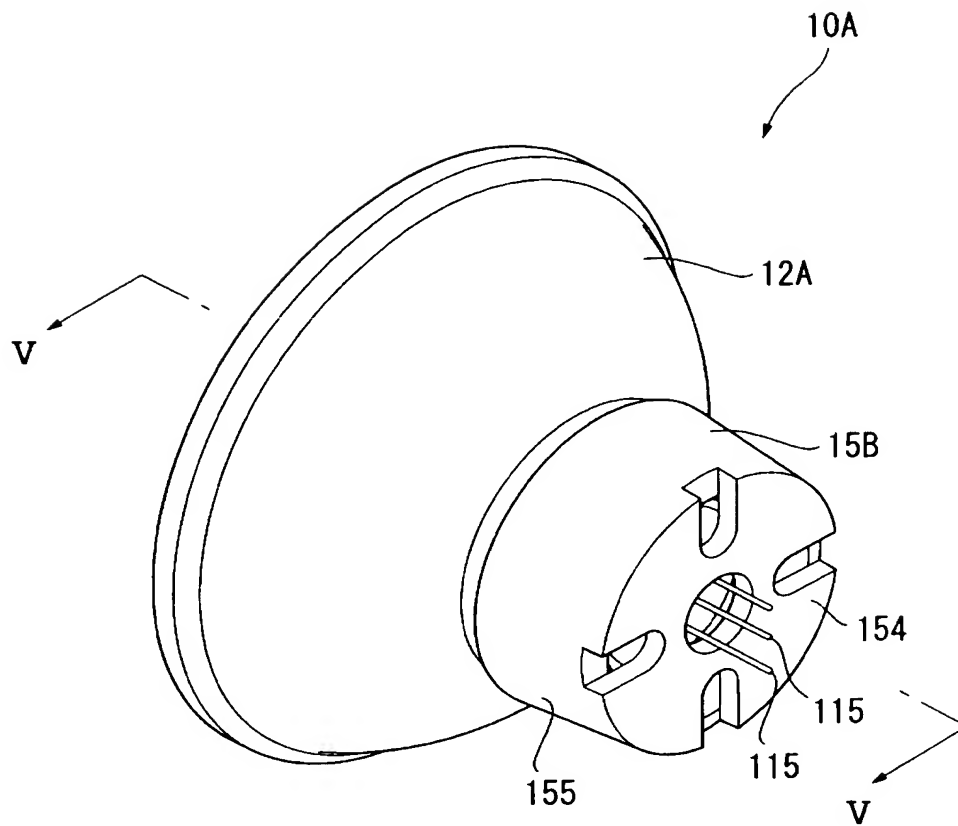
【図 2】



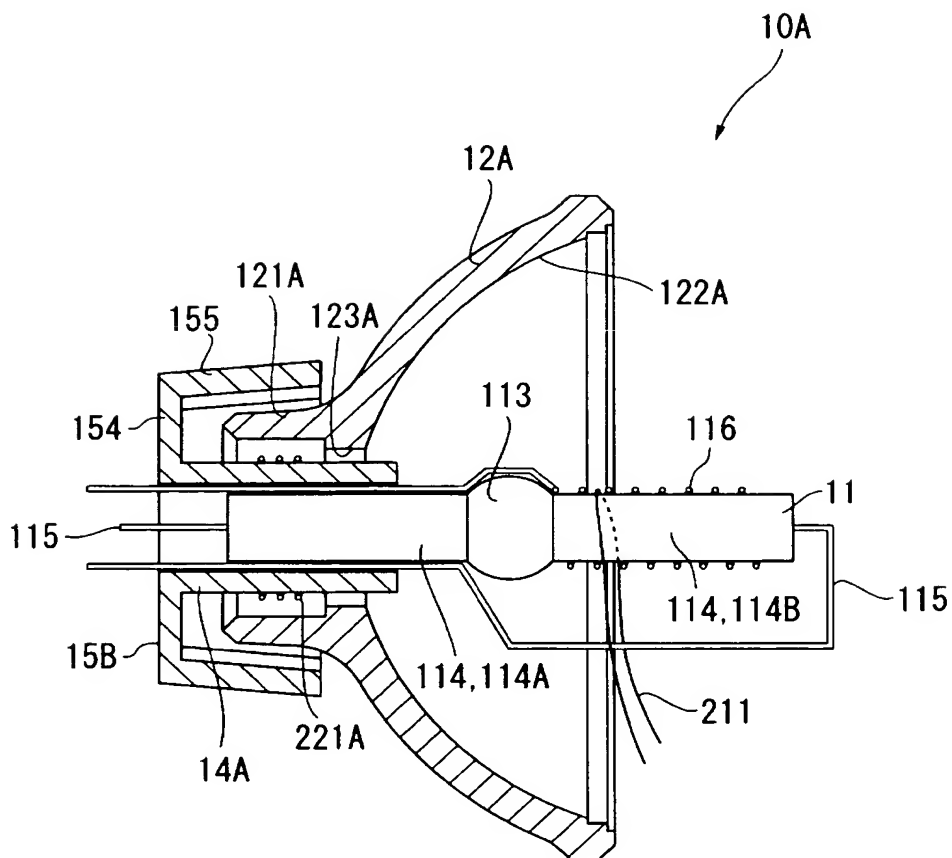
【図 3】



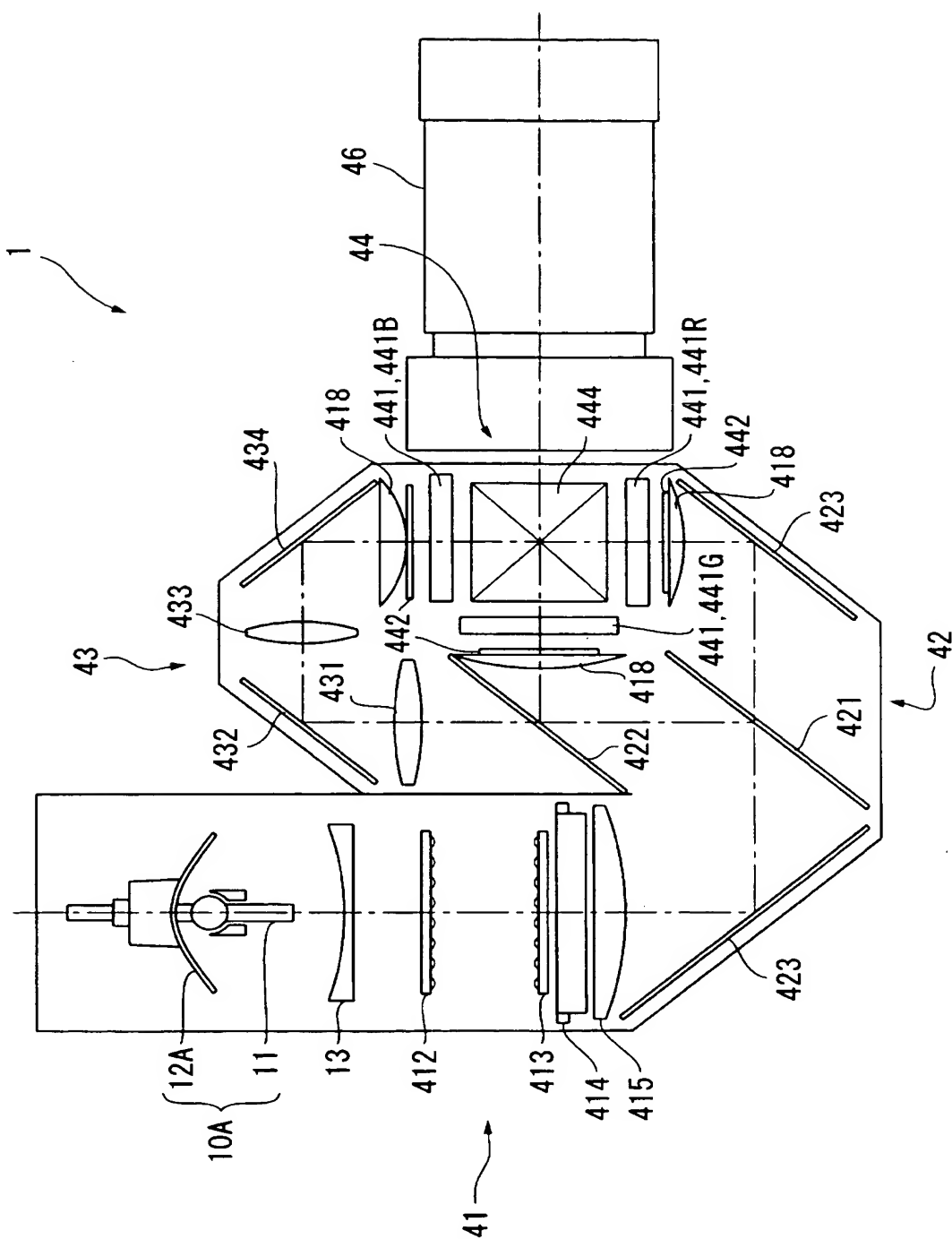
【図 4】



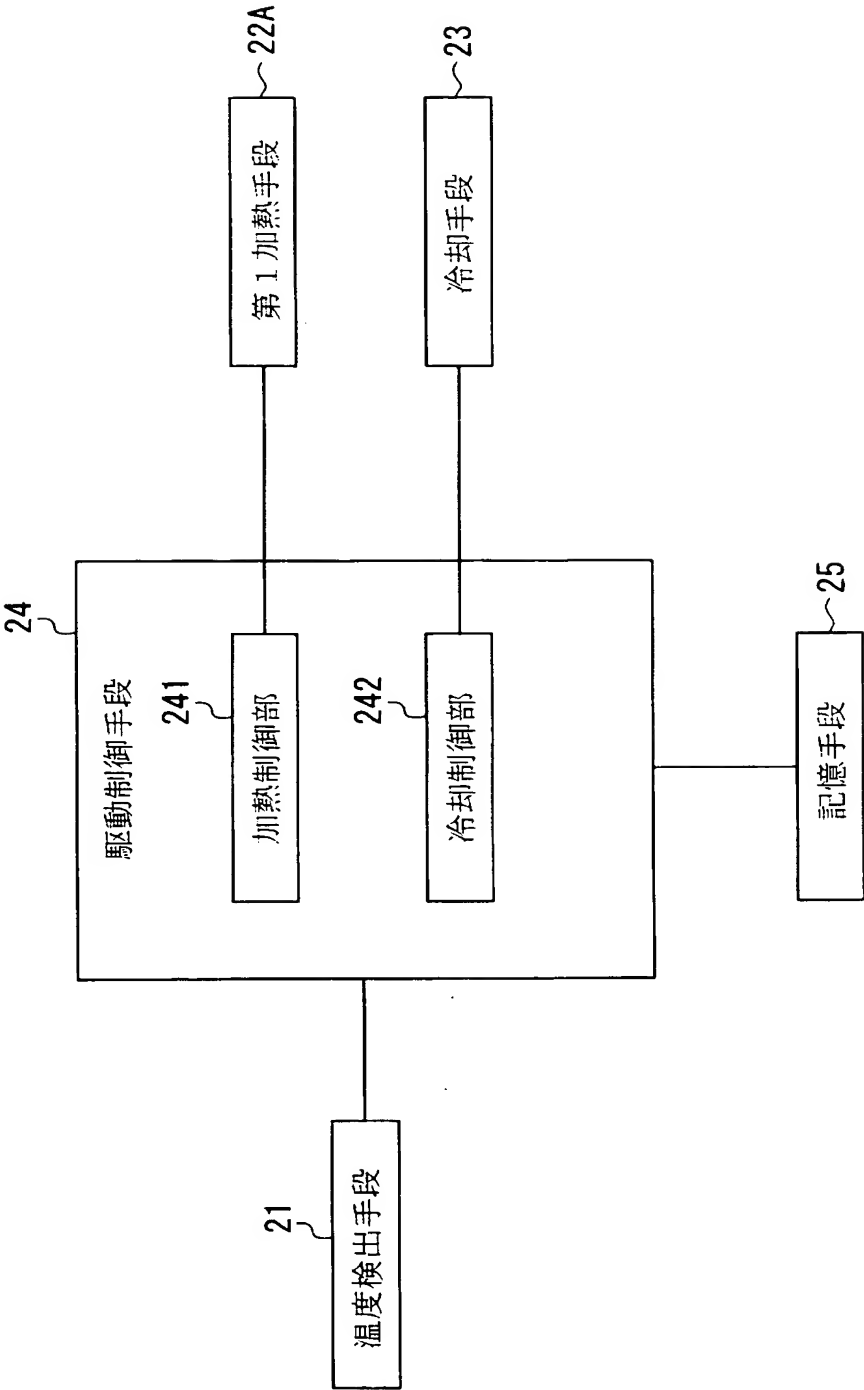
【図 5】



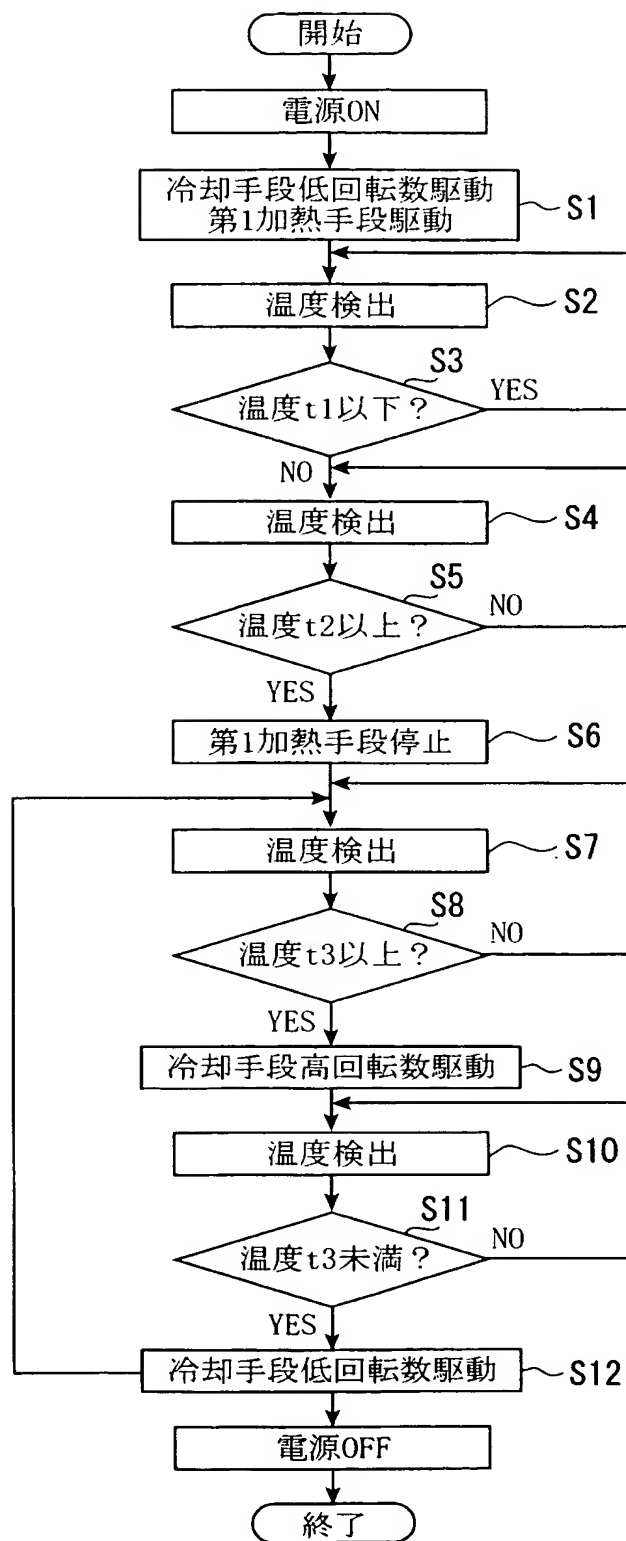
【図 6】



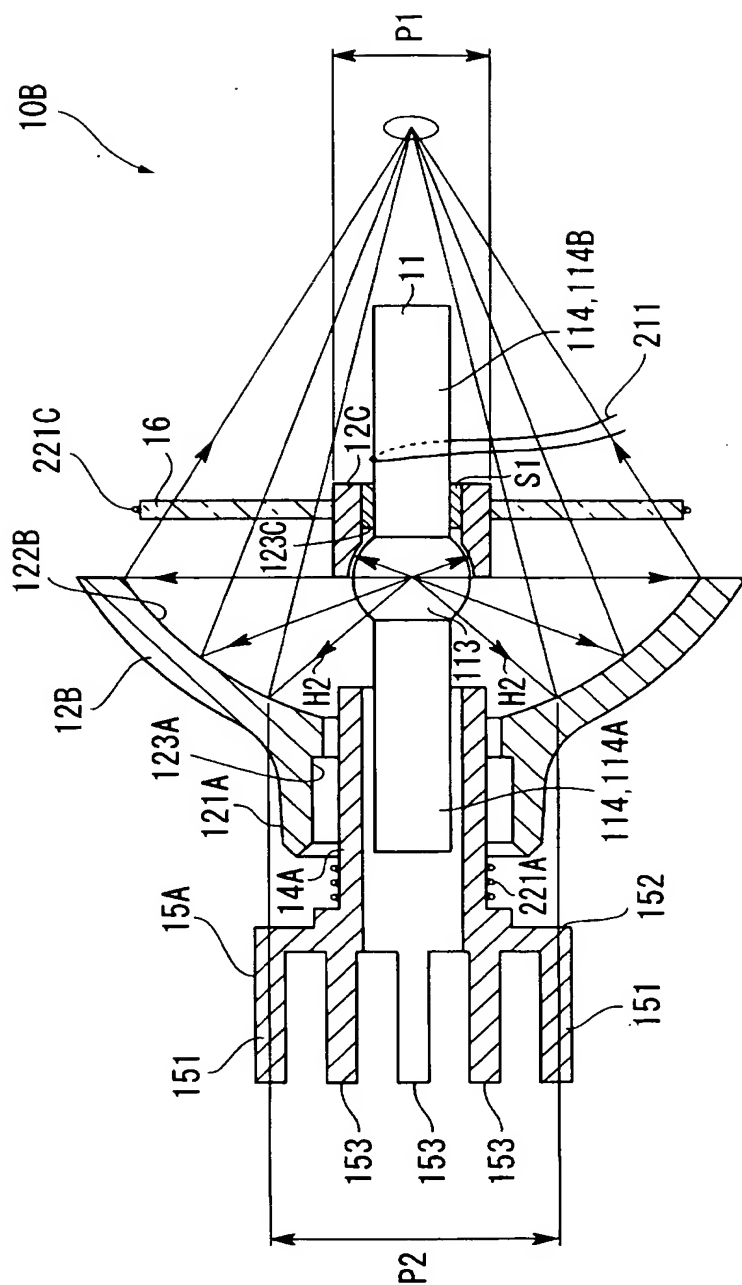
【図 7】



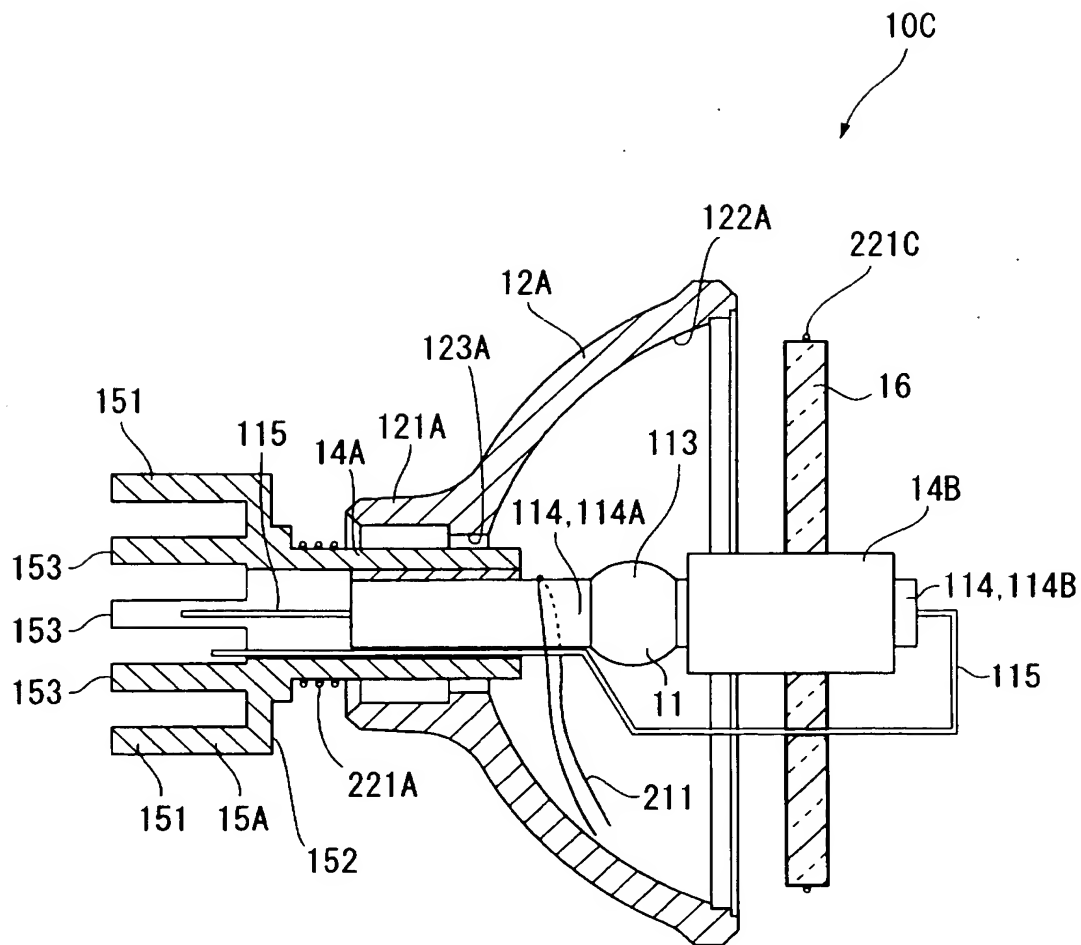
【図 8】



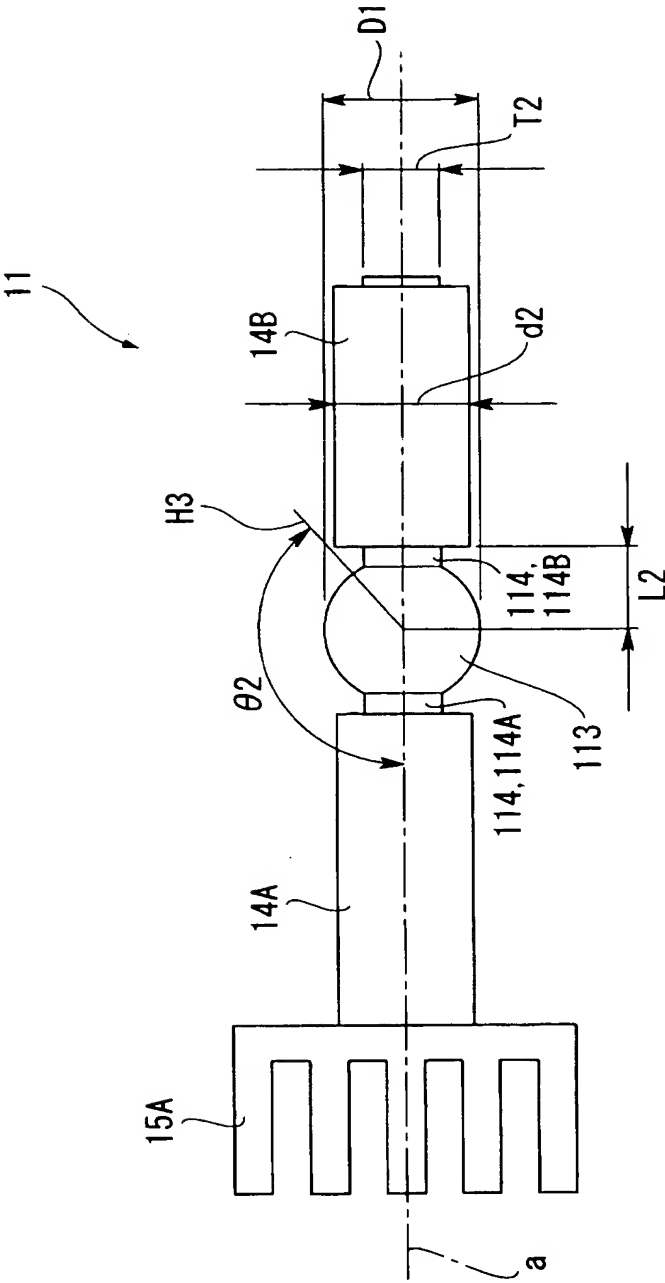
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発光管を所定温度にコントロールすることができる光源装置及びこの光源装置を備えたプロジェクタを提供すること。

【解決手段】 光源装置 1 0 A は、放射光源としての発光管 1 1 と、リフレクタ 1 2 A とを有している。発光管 1 1 の封止部 1 1 4 のうち、リフレクタ 1 2 A の首状部 1 2 1 A 側の第 1 封止部 1 1 4 A の外面には、円筒状の熱伝導性部材 1 4 A が取り付けられている。この熱伝導性部材 1 4 A は、第 1 封止部 1 1 4 A の外面に沿って取り付けられており、その一方の端部は、発光部 1 1 3 近傍まで延びている。また、熱伝導性部材 1 4 A の他方の端部には放熱フィン 1 5 A が取り付けられている。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 9 2 4 4 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社